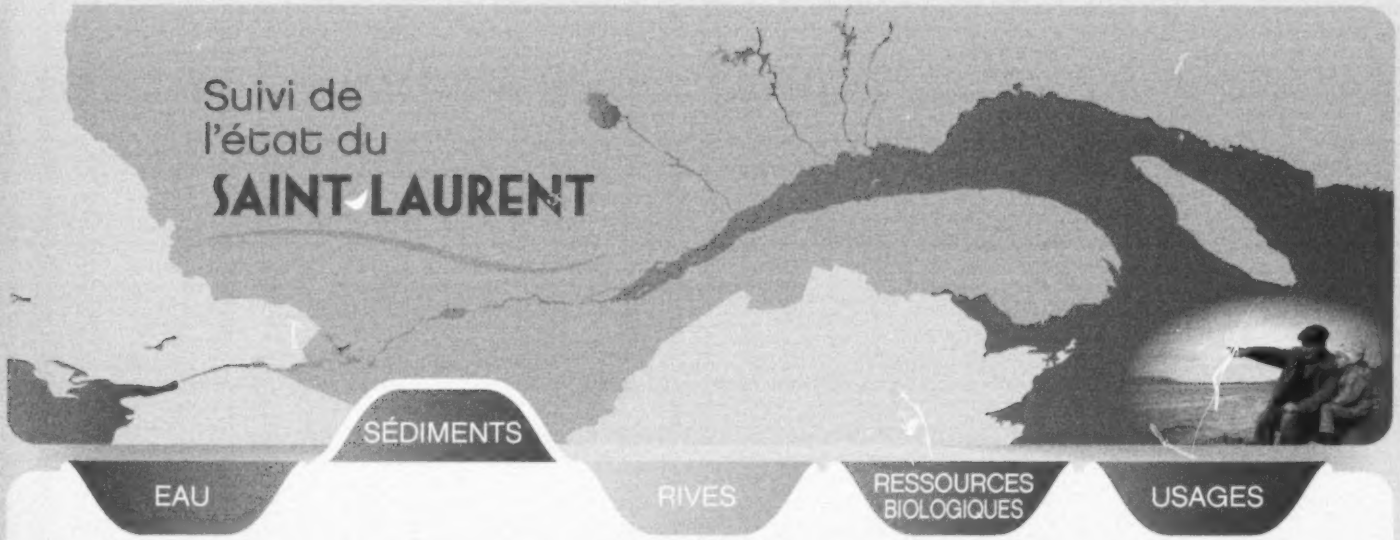

État de la qualité des sédiments du lac Saint-Pierre en 2013

Fait saillant : Les sédiments du lac Saint-Pierre sont de bonne qualité dans le secteur nord. Ceux du secteur des îles de Berthier-Sorel demeurent préoccupants, surtout depuis l'apparition de nouveaux contaminants comme les polybromodiphényléthers (PBDE).

Problématique

Depuis le 20e siècle, de nombreux contaminants toxiques comme les métaux, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les biphényles polychlorés (BPC) provenant de l'industrie, de l'agriculture et des milieux urbains ont contaminé les eaux et les sédiments du fleuve Saint-Laurent. Grâce aux mesures d'assainissement prises à partir des années 1980, les concentrations mesurées dans les sédiments ont beaucoup diminué. De nos jours, elles se situent sous les concentrations seuils pouvant causer des effets sur les organismes aquatiques (EC et MDDEP, 2007).

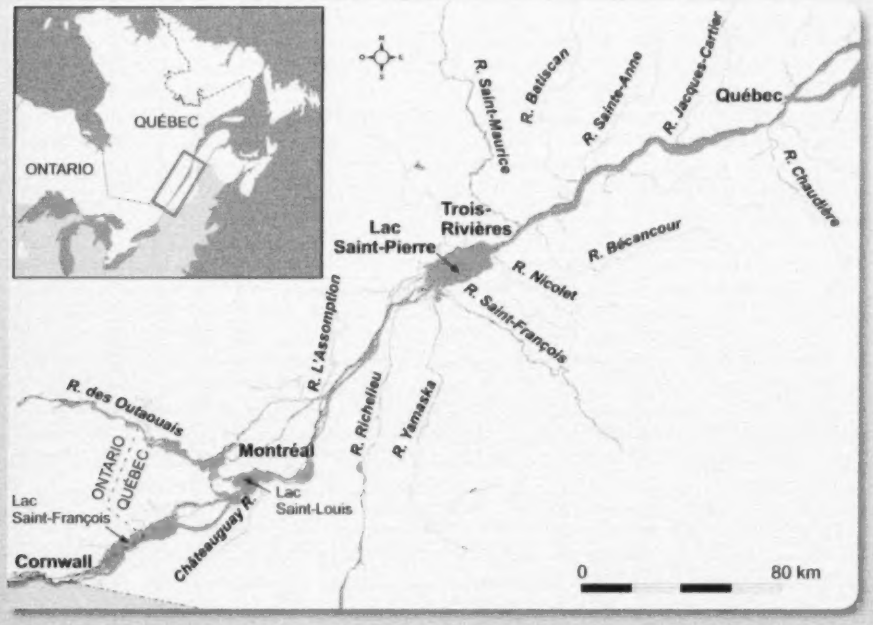

Figure 1. Tronçon fluvial du Saint-Laurent incluant le lac Saint-Pierre où des travaux d'échantillonnage des sédiments ont été réalisés en 2013

Au tournant du 21e siècle, le développement de nouvelles technologies a favorisé l'utilisation de nombreux contaminants organiques, comme les polybromodiphényléthers (PBDE), provenant des effluents urbains. Leurs effets sur la faune aquatique sont encore peu connus, et la définition des critères de qualité demeure préliminaire.

Pour évaluer la qualité des sédiments du lac Saint-Pierre et dégager les tendances, on a analysé les résultats des caractérisations actuelles et passées. Depuis les années 1970, les sédiments de surface du lac Saint-Pierre ont été échantillonnés à quatre reprises :

- Les premiers travaux ont été réalisés en 1976, principalement dans la partie amont du lac, soit le secteur des îles de Berthier-Sorel. Ils portaient surtout sur la contamination des sédiments par les métaux (Sérodes, 1978).
- Les travaux de 1986 ont permis de produire un premier état de situation de certaines substances organiques comme les biphényles polychlorés (BPC) dans les sédiments de presque toute la portion nord du chenal maritime (Hardy, 1990).
- Enfin, les sédiments de l'ensemble de la portion nord du lac ont été échantillonnés en 2003 et en 2013 par Environnement Canada puis analysés pour détecter les BPC, les dioxines et furanes chlorés, les HAP, les PBDE et les métaux dont le mercure. Ces résultats récents font l'objet de la présente fiche d'information.

Mesures-clés

Critères et indices de qualité des sédiments

Les *critères de qualité des sédiments* signalés dans ce document (CSE : concentration seuil produisant des effets; CEO : concentration d'effets occasionnels) sont tirés d'EC et MDDEP (2007). Ils sont définis en fonction des effets biologiques observés sur les organismes benthiques et pélagiques et des concentrations des contaminants mesurées dans les sédiments.

Les *indices de qualité* sont calculés pour chaque substance de chacun des échantillons en divisant la concentration mesurée par son critère de qualité CSE. Un indice plus grand que 1 indique que la teneur est supérieure aux critères et que des effets pourraient être observés sur les organismes, tandis qu'une valeur inférieure à 1 montre des sédiments de bonne qualité.

Pour les métaux, à l'exception du mercure, et les HAP, des indices moyens de qualité ont été calculés :

L'*indice métaux* est la moyenne des indices de qualité calculés d'après les concentrations et les critères respectifs des sept métaux suivants : cuivre, zinc, plomb, nickel, chrome, arsenic et cadmium. À noter que la CEO est employée pour le nickel, car aucune CSE n'est définie.

L'*indice HAP* est la moyenne des indices calculés d'après les concentrations et les critères respectifs des douze substances suivantes : acénaphtylène, acénaphtène, anthracène, benzo[a]anthracène, benzo[a]pyrène, chrysène, dibenzo[a,h]anthracène, fluoranthène, fluorène, naphtalène, phénanthrène, pyrène.

L'*état global de l'indicateur* est la proportion de sites non contaminés et de sites contaminés par rapport au nombre total de sites caractérisés. Cette proportion définit un état global entre une bonne et une mauvaise qualité.

Contaminants toxiques du 20e siècle

État en 2013 : L'état global de l'indicateur sédiments au lac Saint-Pierre est classé bon en 2013. Les concentrations de métaux et de mercure sont presque toutes sous les valeurs du critère CSE, ce qui montre une très bonne qualité de sédiments.

Pour les BPC, les HAP et les dioxines et furanes chlorés, plusieurs sites d'échantillonnage, surtout dans le secteur des îles de Berthier-Sorel, révèlent des concentrations supérieures à la CSE. Toutefois les concentrations moyennes de ces substances sont inférieures à la CSE pour l'ensemble du lac (Tableau 1).

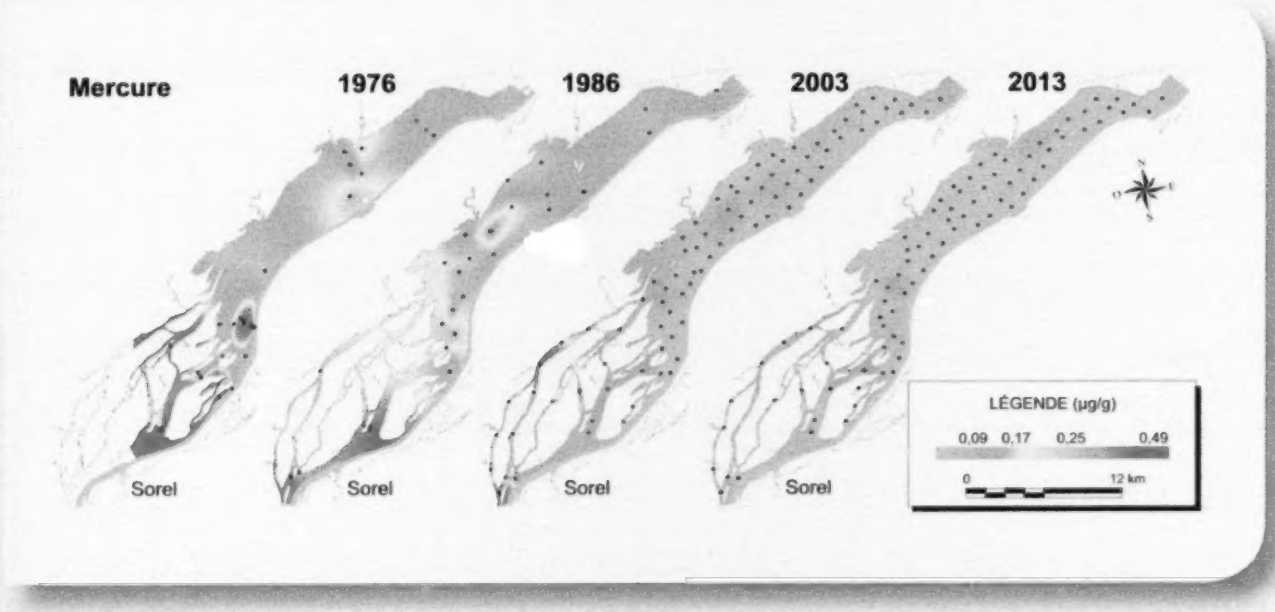

Figure 2. Évolution des concentrations de mercure dans les sédiments de surface du lac Saint-Pierre en 1976, 1986, 2003 et 2013

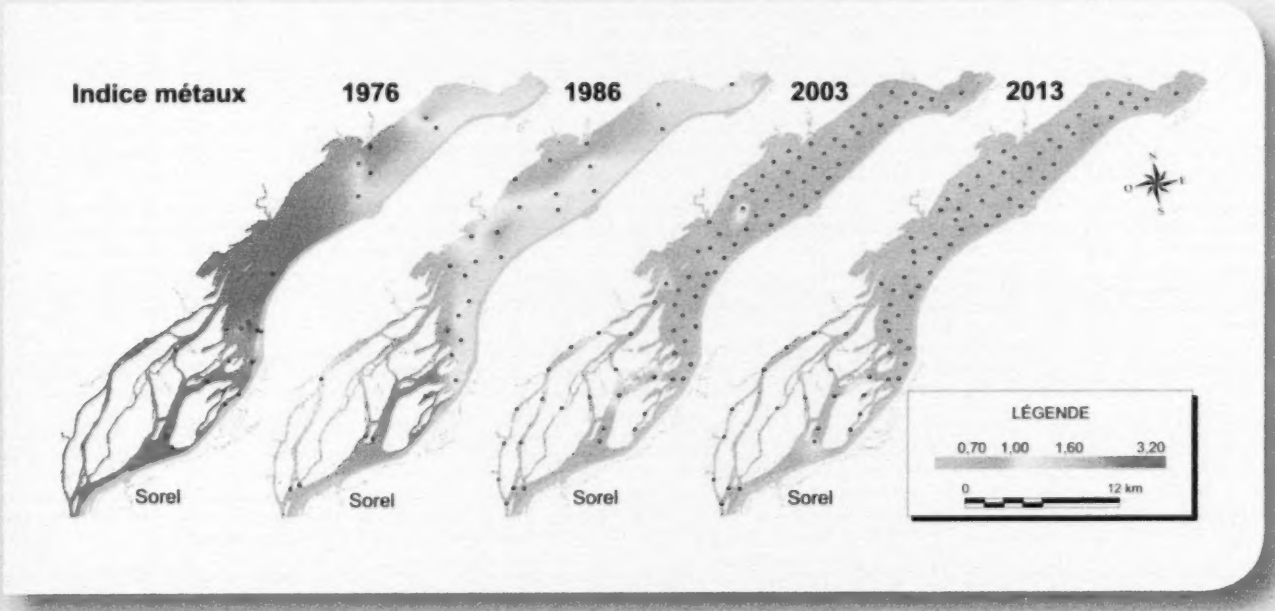

Figure 3. Évolution de l'indice métaux dans les sédiments de surface du lac Saint-Pierre en 1976, 1986, 2003 et 2013

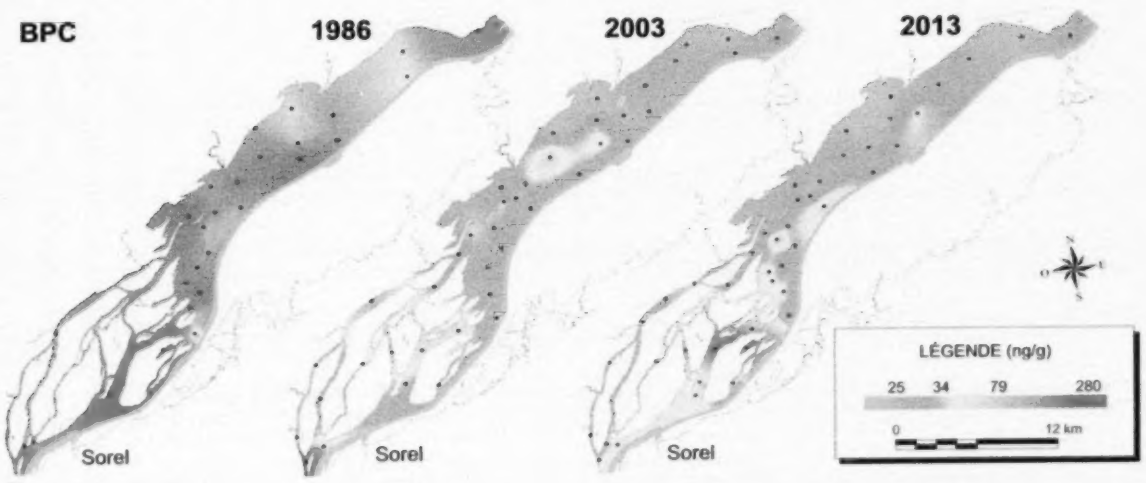

Figure 4. Évolution des concentrations de BPC dans les sédiments de surface du lac Saint-Pierre en 1986, 2003 et 2013

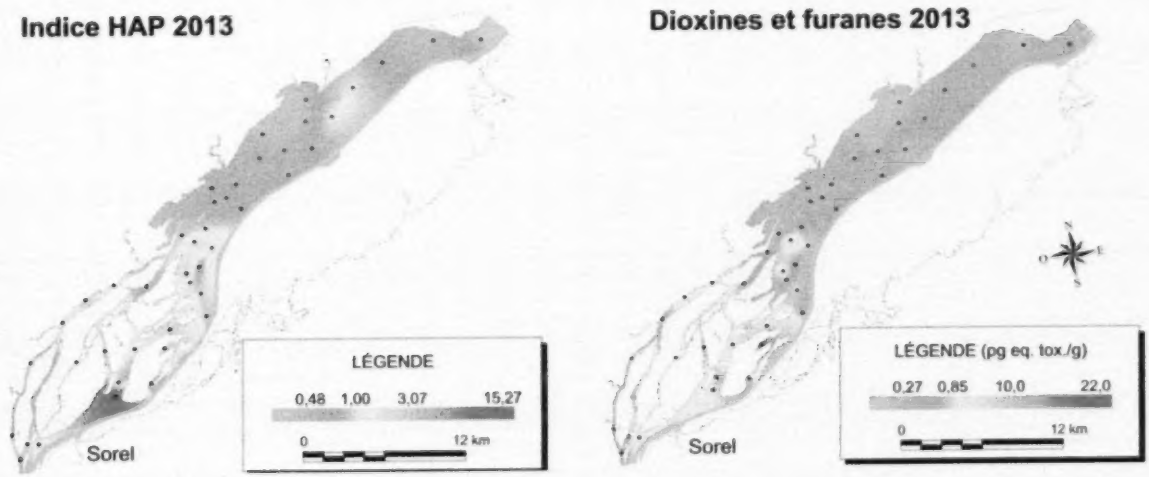

Figure 5. Indice HAP et concentrations de dioxines et furanes dans les sédiments de surface du lac Saint-Pierre en 2013

SUBSTANCES MESURÉES	CRITÈRE DE QUALITÉ[1]	ANNÉE DE L'ÉCHANTILLONNAGE DES SÉDIMENTS				VARIATION DES MOYENNES	
		1976 [2]	1986 [3]	2003 [4]	2013	entre 2003 et 2013 (%)	entre 1986 et 2013 (%)
Indice métaux	1	2,53	1,28	0,42	0,31	25,4	75,5
Arsenic (µg/g)	5,9		2,25	2,03	1,74	14,6	22,9
Cadmium (µg/g)	0,60	5,36	1,02	0,19	0,15	20,7	85,4
Chrome (µg/g)	37	66,13	103,75	23,12	17,47	24,4	83,2
Cuivre (µg/g)	36	34,54	36,59	16,29	10,55	35,3	71,2
Plomb (µg/g)	35	13,61	28,45	7,87	5,65	28,2	80,1
Nickel (µg/g)	47	26,28	32,85	16,15	12,61	21,9	61,6
Zinc (µg/g)	120	121,29	134,96	61,44	46,69	24,0	65,4
Mercure (µg/g)	0,17	0,111	0,111	0,035	0,026	23,6	76,1
Biphényles polychlorées (BPC)							
Homologues (ng/g)	34		97,50	17,83	17,58	1,4	82,0
Congénères (ng/g)				12,77	10,68	16,4	
Polybromodyphényléthers (PBDE)							
Penta-BDE (ng/g)	0,4			0,87	0,36	58,7	
Indice Hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP)	1				0,53		
Dioxines et furanes (pg éq. tox./g)	0,85				0,22		

(1) EC et MDDEP, 2007; (2) Serodes, 1978; (3) Hardy et al., 1990; (4) Pelletier, 2008

Tableau 1. Concentrations moyennes et variation des différentes substances toxiques mesurées dans les sédiments de surface du lac Saint-Pierre entre 1986 et 2013

Changements depuis les années 1980 : Pour calculer les changements survenus dans les sédiments, l'année 1986 a été retenue comme année de référence étant donné qu'elle montre des concentrations moyennes plus élevées pour la majorité des substances (Tableau 1).

Les concentrations moyennes des métaux, y compris du mercure, ont diminué d'environ 75 %, et celles des BPC de 82 % entre 1986 et 2013. La diminution semble se poursuivre, puisque les concentrations ont perdu de 15 à 25 % entre 2003 et 2013. Pour les dioxines et furanes et pour les HAP, il est impossible d'établir de comparaison entre les années de collecte d'échantillons, puisque ces substances n'ont pas été analysées. Toutefois, les concentrations moyennes des dioxines et furanes et des HAP dans les sédiments prélevés en 2013 demeuraient inférieures à la CSE, sauf dans le secteur des îles de Berthier-Sorel, qui demeure contaminé.

Contaminants d'intérêt émergent : PBDE

Les PBDE sont des composés organiques bromés au nombre de 209. Utilisés comme produits ignifugeants dans les plastiques, ces composés, une fois dans l'environnement aquatique, persistent et s'accrochent aux particules sédimentaires. Les PBDE contenant cinq molécules de brome (penta-BDE) sont les plus nocifs; le BDE-99 et le BDE-100 sont particulièrement surveillés. Il faut noter que ces contaminants sont exclus du calcul de l'indice global de l'indicateur.

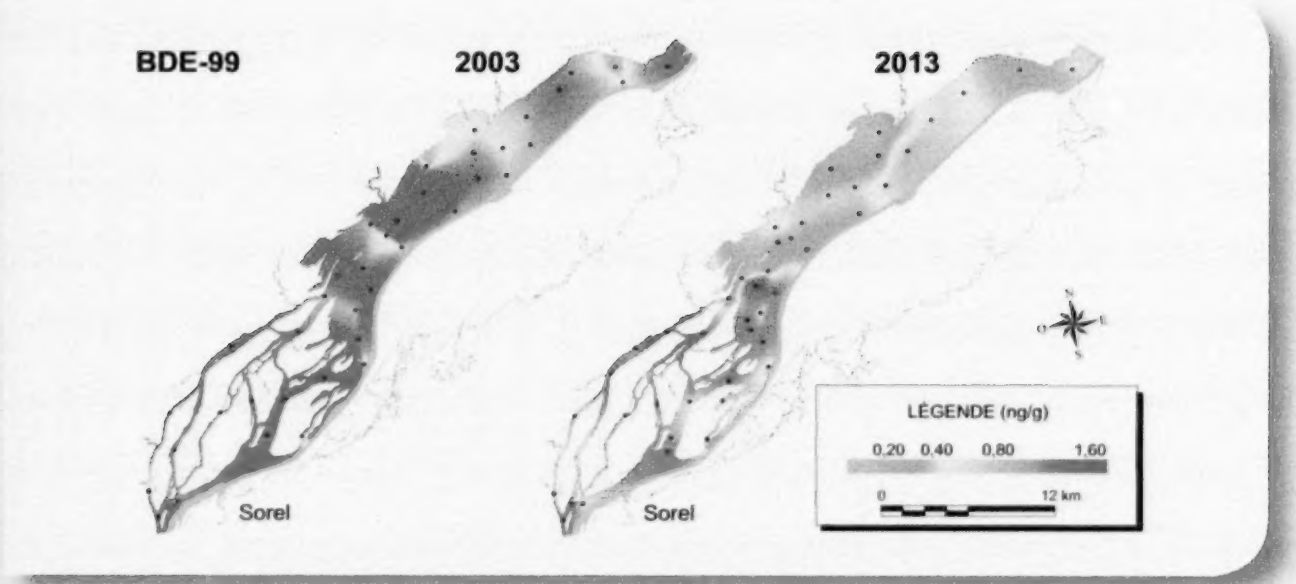

Figure 6. Évolution des concentrations de BDE-99 dans les sédiments du lac Saint-Pierre en 2003 et 2013

État en 2013 : La valeur de 0,4 ng/g de BDE-99 recommandée par le gouvernement fédéral pour la protection de la faune aquatique (EC, 2011) est dépassée dans 42 % des échantillons de sédiments de surface recueillis en 2013 dans la partie nord du lac Saint-Pierre. Près de la moitié de ces échantillons contenait des concentrations qui dépassaient de deux fois la valeur recommandée (figure 6). Les concentrations les plus élevées ont été trouvées dans le secteur des îles de Berthier-Sorel.

Changements depuis 2003 : Dans les sédiments de surface du lac Saint-Pierre, la concentration moyenne des penta-BDE a diminué de 59 % entre 2003 et 2013, et une forte diminution de 75 % est observée dans le secteur des îles de Berthier-Sorel (Tableau 1). Malgré cette baisse, près de 60 % des concentrations les plus élevées se retrouvent dans les chenaux entourant les îles.

Les profils temporels (figure 7) montrent un pic des concentrations de deux penta-BDE (BDE-99, BDE-100) et du décaBDE (BDE-209) mesurées entre 2006 et 2008. À cette période, la fabrication et l'utilisation des PBDE se seraient accrues juste avant l'adoption des mesures réglementaires à l'égard de ces substances. Ainsi, le premier règlement visant à restreindre ces substances, à en limiter l'utilisation et à en interdire la fabrication a été adopté par le gouvernement du Canada en 2008 (Règlement sur certaines substances toxiques interdites [2012]).

Depuis 2010, les concentrations du BDE-99 avoisinent la valeur recommandée par le gouvernement fédéral de 0,4 ng/g et celles du BDE-100 sont inférieures à la valeur recommandée, tout comme celles du BDE-209, qui sont nettement sous les 18,9 ng/g de la recommandation. Ces résultats donnent à penser que les concentrations de PBDE devraient continuer de diminuer, mais une surveillance demeure essentielle.

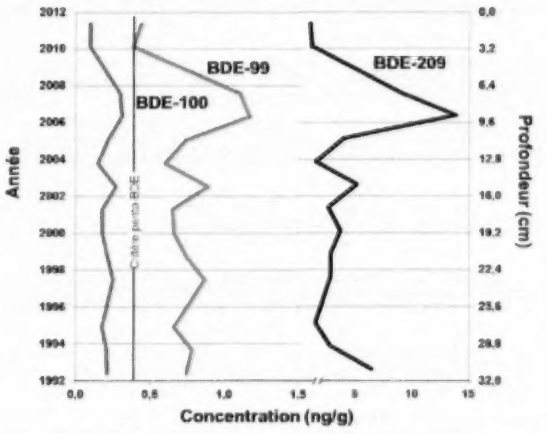

Figure 7. Profils temporels des concentrations de BDE-99, BDE-100 et BDE-209 dans les sédiments du lac Saint-Pierre

Conclusion

Les concentrations des substances toxiques héritées de l'essor industriel du milieu du 20e siècle, telles que les BPC, le mercure et autres métaux, les HAP et les dioxines et furanes, ont beaucoup diminué dans les sédiments de surface du lac Saint-Pierre. Elles atteignent des niveaux inférieurs aux valeurs des critères de qualité visant la protection de la faune aquatique. Les substances d'intérêt émergent issues d'usages récents comme les PBDE demeurent sous surveillance, même si leurs concentrations tendent à diminuer depuis 2006.

On peut considérer que toute la partie nord du lac Saint-Pierre est peu touchée, par les contaminants toxiques anciens, exception faite du secteur des îles de Berthier-Sorel. Les nouveaux contaminants comme les PBDE (BDE-99) devront rester sous surveillance pour un certain temps pour qu'on puisse bien définir la tendance à long terme. La mise au point d'analyses pour la détection de substances organiques d'intérêt émergent permettra de dresser un portrait plus complet de la qualité des sédiments à l'avenir.

Rédaction

Magella Pelletier
Monitoring et surveillance de la qualité des eaux douces – Saint-Laurent et Côte Atlantique

Environnement et Changement climatique Canada

Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent

Cinq partenaires gouvernementaux, Environnement et Changement climatique Canada, Pêches et Océans Canada, Parcs Canada, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec et le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, et Stratégies Saint-Laurent, un organisme non gouvernemental actif auprès des collectivités riveraines, mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent.

Pour obtenir plus d'information sur le programme Suivi de l'état du Saint- Laurent, veuillez consulter notre site Internet :
http://planstlaurent.qc.ca/fr/suivi_de_letat.html

Références

Environnement Canada, 2011. Polybromodiphényléthers dans l'environnement canadien. Monitoring et la surveillance de l'environnement à l'appui du Plan de gestion des produits chimiques. Fiche d'information, 10 pages.

Environnement Canada et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2007. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. 39 pages.

Sérodes J.B., 1978. Qualité des sédiments de fond du fleuve Saint-Laurent entre Cornwall et Montmagny, Direction régionale des eaux intérieures.

Hardy, B., Bureau, J., Champoux, L., et Sloterdijk, H., 1990. Caractérisation des sédiments de fond du lac St-Pierre, fleuve Saint-Laurent. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent.

Pelletier, M., 2008. Évolution spatiale et temporelle de la dynamique et de la géochimie des sédiments du lac Saint-Pierre. Environnement Canada – Direction générale des sciences et de la technologie, Monitoring et surveillance de la qualité de l'eau au Québec. Rapport scientifique et technique ST-240, 94 p. + annexes.

N° de cat. : En154-97/2018F-PDF
ISBN : 978-0-660-25235-3

Publié avec l'autorisation de
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représenté par la ministre de l'Environnement et Changement climatique, 2018

Publié avec l'autorisation du ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec
© Gouvernement du Québec, 2018

Also available in English under the title:
Sediment quality status of Lake Saint-Pierre in 2013